

# Ueber die Schwinger der Diptern.

Von

Director Dr. *H. Loew* in Meseritz.

---

Im Journal of the Proceedings of the Linnean Society Vol. I. London 1856 und 1857 bemerkt John Braxton Hicks, dafs der Stiel der Schwinger von *Rhingia rostrata* jederseits eine langgestreckte Gruppe in Querreihen gestellter Wärzchen besitzt, welche durch regelmäfsig zwischen sie gestellte Härchen getrennt sind und sich durch ihre völlig gleichmäfsige Gröfse von etwa  $\frac{1}{1000}$  Zoll auszeichnen; derselbe nahm ferner wahr, dafs sich auf der einen Seite des Schwingerstiels ganz in der Nähe der Basis noch eine runde Gruppe etwas gröfserer und weitläufiger stehender, in Längsreihen geordneter Wärzchen von gleicher Beschaffenheit findet. Fernere Untersuchungen zeigten ihm, dafs auf den Schwingern aller andern Diptern ähnliche Wärzchen in der mannigfaltigsten, gruppenweisen Anordnung vorkommen. Der Umstand, dafs die beiden dicksten Nervenpaare des grofsen Thoraxganglion der Diptern nach den Flügeln und nach den Schwingern laufen, veranlafste ihn auch die Flügel der Diptern auf die Anwesenheit ähnlicher Wärzchengruppen zu untersuchen; er findet auf der Subcostalader (z. B. bei Tabaniden und Musciden) eine in der Nähe der Basis beginnende einfache, nicht weit hinlaufende Reihe derselben, und zwar auf Ober- und Unterseite, doch vorzugsweise auf letzterer. Hierauf wenden sich seine Untersuchungen zu den übrigen Insekten-Ordnungen. Das Resultat derselben lautet: Diese Organe sind nicht auf die Diptern beschränkt, sondern werden, wie der Verfasser glaubt, bei allen Insekten gefunden, wenigstens hat er sie bei allen von ihm untersuchten beobachtet; sie stehen auf beiden Seiten, besonders aber auf der Oberseite der Subcostalader, bei den Hemiptern auf der Costalader; die auf den Hinterflügeln sind gewöhnlich zahlreicher und gröfser; bei den Nachtschmetterlingen sind sie sehr deutlich, am gröfsten bei den Noctuen und Bombyciden; es finden sich da etwa 100 Wärzchen auf der Oberseite der Hinterflügel, halb so viel

auf der Unterseite und außerdem noch einige wenige auf den Flügeldern. Bei den Tagschmetterlingen sind sie kleiner, aber in besser begrenzte Gruppen geordnet, deren Anzahl etwa drei zu betragen pflegt. Bei den Coleoptern und Neuroptern sind sie in lange, längs der Subcostalader laufende Reihen geordnet, bei den erstern leichter wahrnehmbar als bei den letztern. Bei den Hymenoptern, z. B. bei den Bienen, finden sich auf jeder Seite des Flügels etwa 40 in einer gesonderten Gruppe.

Soweit das Thatsächliche über diese Organisation. Der Verfasser knüpft daran ungefähr folgende Betrachtung: Der stärkste Nerv mit alleiniger Ausnahme des Nervus opticus tritt bei den Diptern in die Schwinger ein, wo sich keine Muskeln finden, deshalb muß dieser Nerv ein Sinnesnerv sein, und man wird wohl zugeben müssen, daß er der eines speciellen Sinnes sein muß. Da über das Geruchsorgan der Insekten bisher nichts entschieden ist, scheint es nicht unwahrscheinlich, daß diese Organe die des Geruchs sind, denn 1) ist es nicht wahrscheinlich, daß sie die Gehörsorgane sein sollten, da sie in beständiger Bewegung sind und da sie ihre Stellung in der Nähe des Ursprungs des Fluggeräusches haben, von welchem andere Töne überklungen werden würden; 2) ist es nicht nothwendig, daß der Geruchssinn seinen Sitz im Kopf hat; er hat ihn bei den höhern Thieren in dem Anfange des Respirationsweges, wahrscheinlich weil die an den Geruchsnerven vorübergehende Luft- oder Wasserströmung (der Verf. scheint zu übersehen, daß bei den Fischen die Nasenhöhle mit der Mundhöhle in keiner Verbindung steht) da am kräftigsten ist; bei den durch Stigmen athmenden Insekten aber findet die stärkste Luftströmung in der Nachbarschaft der Flügel und nahe bei dem größten Thoraxstigma statt.

Soweit sich die oben angeführten Beobachtungen auf andere Ordnungen als die der Diptern beziehen, überlasse ich die Nachprüfung derselben gern andern. Was der Verf. über die Bildung und Anordnung der Würzchen auf dem Schwingerstiel der Diptern sagt, finde ich richtig. Die würzchenartigen Gebilde aber, welche der Verf. auf der Subcostalader mancher Diptern gefunden hat, sind durchaus nicht bei allen Diptern vorhanden; wo sie sich finden, sind sie von horniger Beschaffenheit, nie von regelmäfsig gestellten Härchen begleitet, zuweilen vollständig von dem Ansehen unvollkommen entwickelter Haare, so daß es mir scheint, als habe der Verf. sie ohne genügenden Grund als eine der auf den Schwingern bemerkten analoge Bildung aufgefaßt. — Die Argumentation des Verf. stützt sich im Wesentlichen darauf, daß ein besonders starker Nerv in die

Schwinger eindringe, wo sich keine Muskeln fänden. Dafs die Schwinger durch Muskeln bewegt werden, welche offenbar wenigstens bis zur Basis derselben reichen müssen, darf man wohl voraussetzen. Die Argumentation des Verfassers würde also nur dann einen Werth haben, wenn er bestimmt nachgewiesen hätte, dafs jener starke Nerv nicht zu diesen Muskeln geht, sondern wirklich in die Schwinger eintritt und sich in denjenigen Theil derselben verzweigt, in welchem sich keine Muskeln finden; da dieser Nachweis aber völlig fehlt, so verlieren seine Schlüsse über die Funktion der Schwinger jeden Halt. — Wenn der Verfasser ferner sagt, dafs über das Geruchsorgan der Insekten bisher noch nichts entschieden sei, so hat er wohl die 1847 erschienene interessante Arbeit Erichson's über den Bau und die Funktion der Insektenfühler nicht gekannt, in welcher ein überraschend künstlicher Bau derselben nachgewiesen und ihre Funktion als Geruchsorgan, wenn auch nicht zu absoluter Gewissheit, doch zu grösster Wahrscheinlichkeit erhoben worden ist. Bei der Aufmerksamkeit, welche Erichson's Schrift bei allen, die sich um die Anatomie und Physiologie der Insekten bekümmern, erregt haben mufs, wird es nicht an Nachprüfung der von ihm berichteten Thatsachen gefehlt haben, und so dürfte es, so wenig auch bisher irgend etwas darüber laut geworden ist, doch in einem gröfsern Beobachterkreise nicht an der Erfahrung fehlen, dafs seine Angaben sich nicht ganz bestätigen, dafs er die Fühler zu sehr nur von Aussen her betrachtet hat, dafs er wegen Unkenntnifs ihres innern Baues auch die Gestaltung der äufsern Oberfläche derselben nicht ganz richtig aufgefaßt hat, dafs in Präparaten, die mir Schaum vorgelegt hat, merkwürdig gebaute cylindrische Kanäle nach den von Erichson als Poren bezeichneten Punkten der Oberfläche derselben laufen, dafs aber Alles, was man von Erichson's Angaben Abweichendes oder über sie Hinausgehendes bemerkt, seiner Ansicht über die Funktion der Antennen als Geruchsorgane nicht nur nicht widerspricht, sondern sie noch mehr bestätigt. Dafs die Beobachtung lebender Insekten dieser Ansicht günstig ist, wird Niemand leugnen wollen, der sie mit Aufmerksamkeit vorgenommen hat; eben so scheint mir das Vorhandensein von Fühlern bei der Mehrzahl der Insektenlarven ein nicht unerhebliches Gewicht für sie in die Waagschale zu legen; auch spricht, unter Berücksichtigung der nahen Relation zwischen Geruchssinn und dem den Insekten gewifs nicht ganz abzuspreekenden Geschmackssinn, der nahebenachbarte Ursprung der Fühlernerven und aller der nach den Mundtheilen laufenden Nerven sehr für sie, wenn es auch noch nicht

gelingen ist, bestimmte unter den letztern als sensorische Nerven nachzuweisen. Der Verfasser der besprochenen Abhandlung wird es uns also gestatten müssen, bis auf Beibringung triftigerer Gegenbeweise, die Fühler der Insekten nach wie vor als die Geruchsorgane derselben zu betrachten; wo die von Erichson zuerst bemerkte künstliche Organisation der Fühler fehlt, wird dem Insekt aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Geruchssinn fehlen, gerade wie den augenlosen Insekten der Sinn des Gesichts. So dankbar wir dem Verfasser auch für seine interessanten Mittheilungen über die Organisation der Schwinger sind, müssen wir doch bekennen, daß wir in der Erkenntniß der Funktion derselben dadurch nicht weiter gekommen sind, daß also die bisherige Meinung darüber, sei sie so mangelhaft begründet wie sie will, vorläufig noch in ihrem Recht bleibt.

Die Gedanken, welche über die Funktion der Schwinger der Diptern auch bei denen, welche keine besonderen, darauf bezüglichen Untersuchungen angestellt haben, bisher geltend gewesen sein dürften, sind wohl etwa folgende gewesen. Die Vertheilung der Hauptnerven der je nach der Insekten-Ordnung getrennten oder mit einander vereinigten Thoraxganglien beweist, daß die Schwinger der Diptern die Analoga der Hinterflügel sind. Die nach den Flügeln, den Hauptbewegungsorganen der meisten Insekten, laufenden starken Nerven sind als motorische zu betrachten, durch welche die Thätigkeit der den Flug bewirkenden, an der Flügelbasis befestigten Muskeln geregelt wird. Die Schwinger sind einer energischen Bewegung fähig, welche durch an ihrer Basis befestigte Muskeln bewirkt werden muß, und die dorthin laufenden Nerven sind, so lange nicht das Gegentheil erwiesen wird, als die motorischen Nerven dieser Muskeln zu betrachten. — Wie bei den auf vier Flügeln fliegenden Insekten ein Consensus zwischen den zu den Vorderflügeln und den zu den Hinterflügeln hinlaufenden Nerven stattfindet, welcher die nicht immer durch äußere Mittel des Anhaftens und dergl. unterstützte Gleichzeitigkeit der Bewegung der Vorder- und Hinterflügel bedingt, so findet ein solcher Consensus auch zwischen den zu den Flügeln und den zu den Schwingern der Diptern hinlaufenden Nerven statt, da die Schwinger während des Flugs stets in schwirrender Bewegung sind, und außerdem nur dann in eine solche gerathen, wenn die Fliege vergebliche Anstrengungen zum Fluge macht. Die Deutung der Schwinger als Fortbewegungsorgane, welche am nächsten zu liegen scheint, ist ihrer Kleinheit und ihrer oft recht eingeschlossenen Lage wegen unzulässig; um sie für

den Flug wenigstens regelnde und sein Gleichgewicht sichernde Organe halten zu können, wie die Väter der Entomologie es thaten, scheint ihre Masse zu gering zu sein; allerdings ist aber bei ihrer Beurtheilung als das Gleichgewicht des Flugs sichernder Organe ihre während desselben stattfindende rapide Bewegung in einer und derselben Ebene sehr zu berücksichtigen. Jedenfalls ist zu bemerken, dafs, wenn eine solche Wirksamkeit stattfindet, sie bei verschiedenen Diptern von sehr verschiedener Gröfse sein muß. Im Allgemeinen sind nämlich bei allen denjenigen Diptern, welche einen trägern, ungeschicktern und unsicherern Flug haben die Schwinger nicht nur gröfser, sondern sie haben auch eine freiere Lage als bei denjenigen, welche sich durch Rapidität, Dauer und Sicherheit ihres Flugs auszeichnen; bei letztern leidet der ganze letzte Thoraxring eine Umbildung, welche die Schwinger tief in die Spalte zwischen Thorax und Hinterleib versetzt und ihnen eine von der gewöhnlichen Stellung der Hinterflügel scheinbar so verschiedene Stellung anweist, dafs selbst ein Latreille sie gar nicht für Analoga der Hinterflügel gelten lassen wollte. Mag man geneigt sein den langen, freistehenden Schwingern einer *Tipula* einen merklichen Einfluß auf die Sicherung des Gleichgewichts im Fluge zuzuschreiben, so wird man doch bekennen müssen, dafs bei einem *Merodon*, einer *Volucella*, einem *Bombylius* dieser Einfluß verschwindend klein sein muß; man wird dadurch auf die Vermuthung geführt, dafs Sicherung des Gleichgewichts im Fluge entweder nicht die wahre, oder wenigstens nicht die einzige Funktion der Schwinger sein möge, und man wird, besonders im letzten Falle, hoffen dürfen, über diese Funktion am leichtesten bei denjenigen Diptern einen Aufschluß zu finden, bei welchen jene Funktion am wenigsten zu vermuthen ist. Betrachtet man nun z. B. eine der gröfsern *Merodon*-Arten, so findet man, dafs das grofse hintere Thoraxstigma und das erste Abdominalstigma einander nahe gegenüber liegen, und dafs die Schwinger sich in einer auf der kurzen Verbindungslinie beider Stigmen senkrechten Ebene bewegen; ausserdem bemerkt man, dafs bei der Mehrzahl der flugfertigsten Diptern diese Stigmen weiter geöffnet sind, als bei denen, welche ein schwächeres Flugvermögen besitzen, und dafs die Entwicklung der Deckschüppchen bei ihnen in der Regel eine gröfsere ist. Es erwecken diese Organisationsverhältnisse die Vermuthung, dafs die schwirrende Bewegung der Schwinger während des Fluges vielleicht in irgend einer Beziehung zu dem während desselben sicherlich sehr gesteigerten Athmungsprocesse stehen könnte. Wäre dies der Fall, so könnten sie mög-

licherweise das bei energischer Athmung leichter stattfindende Eindringen fremder Körperchen in die Stigmen verhüten. Leider kennen wir den Athmungsproceß der vollständigen Diptern noch viel zu wenig, um uns eine bestimmte Vorstellung von der Energie der Stigmenathmung während des Fluges zu machen; noch weniger wissen wir, ob während desselben ein Ein- und Ausathmen durch alle Stigmen stattfindet, oder ob nicht einige derselben, wie mir wahrscheinlicher scheint, der Einathmung und andere der Ausathmung dienen. Eben so könnte man wohl annehmen, daß die Bewegung der Schwinger während des Fluges die durch die Bewegung der Flügel entstehende Luftströmung in der Nähe der Stigmen breche, und so ein Hinderniß, welches diese der Athmung vielleicht entgegensetzen könnte, hinwegräume, eine Vermuthung, welche durch die durchschnittlich grössere Entwicklung der Deckschüppchen bei den flugfertigeren Diptern einigermaßen unterstützt zu werden, und für die auch die Heftigkeit des durch die Flügelbewegung erregten Luftstromes einigermaßen zu sprechen scheint, welche man recht deutlich erkennt, wenn man z. B. eine 14—15 Zoll über dem Boden mit schneller Flügelbewegung an einer Stelle schwebende Anthrax beobachtet und die auf der Erde liegenden kleinen dürren Blättchen durch sie von der Stelle bewegt sieht. — Läßt sich nach alledem ohne neue, tiefer eingehende Beobachtungen und Untersuchungen über die Funktion der Schwinger der Diptern auch noch nichts recht Bestimmtes sagen, so steht doch soviel fest, daß die Vermuthung, daß sie die Ricchorgane sein könnten, keine Wahrscheinlichkeit für sich hat.

---